



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 50 858 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
H 04 L 12/24
H 04 L 12/413
H 04 Q 7/22

21 Aktenzeichen: 199 50 858.5
22 Anmeldetag: 21. 10. 1999
43 Offenlegungstag: 10. 5. 2001

DE 199 50 858 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Schindler, Jürgen, Dr.-Ing., 81369 München, DE;
Sitte, Armin, Dipl.-Ing., 10405 Berlin, DE; Wegner,
Frank, Dipl.-Ing., 13407 Berlin, DE; Gruhn, Thomas,
Dr.rer.nat., 12109 Berlin, DE

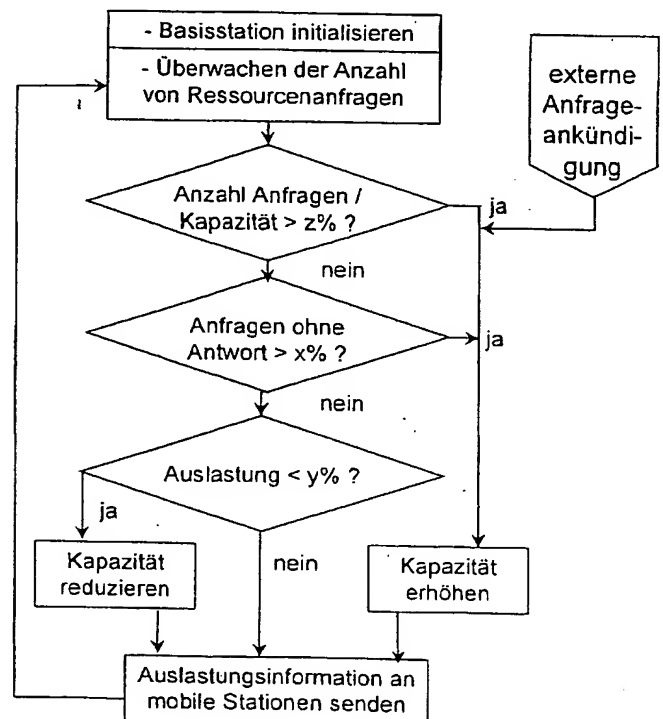
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Kommunikationssystem zur Handhabung von Übertragungen auf einem Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Handhabung von Übertragungen in einem Kommunikationssystem auf einem Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff, wobei seitens zumindest einer verbindungs-suchenden Station zum Übermitteln einer Nachricht an eine weitere Station auf den Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff zugegriffen wird, wobei die weitere Station den Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff bereitstellt.

Zur Vermeidung von Kollisionen im Falle einer zu großen Erhöhung der Anzahl von Ressourcenanfragen, z. B. bei einer größeren Anzahl von Mobilstationen oder beim Einsatz intensiver Paketdienste und damit einer effektiv reduzierten Kapazität des Mobilfunksystems wird vorgeschlagen, daß die Zugriffsmöglichkeiten der verbindungs-suchenden Stationen auf den Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff abhängig von der Auslastung des Kommunikationssystems gesteuert werden.



DE 199 50 858 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Handhabung von Übertragungen auf einem Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff mit den oberbegrifflichen Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie ein Kommunikationssystem zur Umsetzung des Verfahrens.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen und/oder Nachrichten (beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen sendender und empfangender Station übertragen. Die Funkschnittstelle verbindet insbesondere jeweils eine Basisstation mit einer oder mehreren Teilnehmerstationen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Für zukünftige Mobilfunksysteme mit CDMA- oder TD/CDMA-Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

Bevor eine Teilnehmerstation innerhalb eines zellularen Funksystems mit der Datenübermittlung beginnen kann, muß diese Teilnehmerstation Systemressourcen bei einer übergeordneten Systemeinheit anfordern, z. B. bei der Basisstation BS oder einem Basisstations-Steuerzentrum BSC. In einem zellularen Mobilfunksystem erfolgt die Ressourcenanfrage einer mobilen bzw. Teilnehmerstation MS durch einen zufälligen Prozeß über eine vom System vorgesehene ggf. auch reservierte Systemressource. Bekannt sind in diesem Zusammenhang z. B. Modulationsverfahren, Zeitpunkt, Code, Frequenz. Die Ressourcenanfrage dient dabei zum erstmaligen Verbindungsaufbau oder zum Wiederbeleben einer bereits aufgebauten Verbindung.

Da diese Prozesse durch die Benutzer der Teilnehmerstation oder durch eine verwendete Anwendung (z. B. einen Internetzugriff) zeitlich zufällig verursacht werden, stehen für solche Zugriffe spezielle Übertragungskanäle bereit. Bei einem derartigen Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff (RACH bzw. Random Access CHannel) ist der Zugriff nicht koordiniert. Da die Ressourcenanfragen verschiedener Teilnehmerstationen innerhalb einer Zelle zeitlich unabhängig erfolgen können, ist es folglich möglich, daß zwei oder mehrere Teilnehmerstationen gleichzeitig nach Ressourcen fragen und sich dabei gegenseitig stören, so daß eine Kollision entsteht.

Durch die fehlende Koordinierung der Zugriffe kann die Möglichkeit, daß es zu Kollisionen kommt, wenn mehrere Benutzer auf die gleiche Ressource zugreifen, bei den derzeitigen Kommunikationssystemen nicht vermieden werden. Bei solch einer Kollision kann die Basisstation nicht mehr alle, im schlimmsten Fall sogar gar keine der Aussendungen bzw. Anforderungssignale einzelner Teilnehmerstationen detektieren.

Bei einer Kollision müssen die Teilnehmerstationen die Übertragung wiederholen, dies unter Umständen sogar mehrfach, so daß es zu Verzögerungen kommt. Abhängig von der Wichtigkeit der Anwendung, für die die Datenübermittlung erfolgt, und der Dringlichkeit der Datenübertragung sind die durch solche Verzögerungen auftretenden Nachteile von unterschiedlich großer Relevanz. So ist es beispielsweise besonders nachteilhaft, wenn Notsignale wegen einer regionalen Netzauslastung nur eine geringe Wahrscheinlichkeit haben, bei der ersten Übertragung erfolgreich detektiert zu werden. Des weiteren ist es nachteilhaft, wenn Benutzer oder Anwendungen, die im Vergleich zu anderen Benutzern besonders häufige Random-Access-Zugriffe be-

nötigen oder aus anderen Gründen eine höhere Priorität benötigen, gleich wie alle anderen Benutzer behandelt werden.

Die Kollisionswahrscheinlichkeit steigt mit der Anzahl der an einer Übertragung interessierten Teilnehmer. In Fig. 2, die den Durchsatz gegenüber der Verkehrsrate skizziert, ist zu erkennen, daß der Durchsatz (Erfolg) dieser Ressourcenanfrage als Funktion der Verkehrsrate (Anzahl der Ressourcenanfragen pro Zeiteinheit) dargestellt werden kann. Diese Funktion weist im allgemeinen ein Maximum auf. Nach Überschreiten dieses Maximums kann der Durchsatz und somit die Leistungsfähigkeit des Mobilfunksystems stark absinken. Diesbezüglich wird beim derzeit in Anwendung befindlichen GSM-Kommunikationssystem (GSM: Global System for Mobile communication), wie es unter anderem aus J. Biala "Mobilfunk und intelligente Netze", Vieweg Verlag, 1994, bekannt ist, der GSM-Protokolltyp "SLOTTED ALOHA" verwendet.

Bisher führt eine Erhöhung der Anzahl der Ressourcenanfragen, z. B. bei einer größeren Anzahl von aktiven Mobilstationen oder beim Einsatz intensiver Paketdienste, zu einer Erhöhung der Kollisionen. Damit sinkt die Kapazität des Mobilfunksystems. Das kann im schlimmsten Fall dazu führen, daß gar keine Mobilstation mehr Ressourcen zugewiesen bekommen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Kommunikationssystem zur Handhabung von Daten auf einem Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff bereitzustellen, bei denen die Kollisionswahrscheinlichkeit beeinflussbar ist.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. das Kommunikationssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Insbesondere ist dadurch, daß Zugriffsmöglichkeiten der verbindungssuchenden Stationen auf den Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff abhängig von der Auslastung des Kommunikationssystems gesteuert werden, eine verbesserte Auslastung von Kommunikationssystemen erzielbar.

Vorteilhaft ist dabei die Festlegung von Grenzwerten, insbesondere einem maximalen Grenzwert des Durchsatzes, die zur Optimierung der Kapazitäten einzelner Bereiche des Kommunikationssystems nicht überschritten werden.

Neben der Möglichkeit seitens einer Basisstation zusätzliche Ressourcen bereitzustellen, ist auch die Einteilung vorhandener Ressourcen entsprechend verschiedenartigster Kriterien vorteilhaft. Vorzugsweise werden in diesem Fall Durchsatzinformationen von der bereitstellenden Station über bestehende Downlink-Kanäle an die verbindungssuchenden Stationen übermittelt.

Abhängig von den Durchsatzinformationen können den verbindungssuchenden Stationen Sende- und/oder Sendeleistungsbeschränkungen zur Reduzierung der Interferenz und/oder Veränderungen der Wartezeit zum nächsten Verbindungsversuch auferlegt werden.

Besonders vorteilhaft ist aber auch eine Prioritätenvergabe, der verschiedenartigste Kriterien zugrundelegbar sind. Die Prioritäten können dabei wiederum variabel zugeordnet werden, so daß eine Erhöhung oder Erniedrigung der Priorität einer verbindungssuchenden Station z. B. in Abhängigkeit von deren Anzahl von Fehlverbindungsversuchen verändert werden kann. Prioritäten können dabei bereits bei der Ressourcenanfrage für verschiedene Mobilstationen realisiert werden.

Es besteht die Möglichkeit dauerhaft priorisierten Zugriff für spezielle Benutzer einzurichten. Vorteilhaft ist daher insbesondere auch, daß Notsignale bei entsprechend hoher Prioritätseinstufung eine höhere Wahrscheinlichkeit haben,

bei der ersten Übertragung erfolgreicher detektiert zu werden als andere Random-Access-Sendungen. Des weiteren ist es von Nutzen, wenn Benutzer oder Anwendungen, die besonders häufige Random-Access-Zugriffe benötigen oder aus anderen Gründen eine höhere Priorität besitzen müssen, gegenüber anderen Benutzern bevorzugt werden können.

Zudem kann berücksichtigt werden, daß Anwendungen mit häufigen Random-Access-Zugriffen bei hoher Priorisierung weniger durch hohe Kollisionswahrscheinlichkeiten beeinträchtigt werden als Anwendungen mit wenigen Random-Access-Zugriffen und zugleich niedrigerer Priorität.

Damit ist es auch möglich, innerhalb des Mobilfunksystems effektiv zusätzliche Ressourcen für die Ressourcenanfrage der Mobilstationen bei Bedarf zur Verfügung zu stellen, so daß der Durchsatz insgesamt erhöht werden kann.

Die Anzahl der Kollisionen wird insbesondere durch ein gezieltes Sendeverbot oder eine Sendeleistungsbeschränkung verringert. Deshalb haben effektiv mehr Mobilstationen Erfolg beim Versuch eine Verbindung aufgrund einer Information aufzubauen, die von ihnen zuvor auf einem Kanal für zufälligen Zugriff abgesetzt wurde. Als Information sind übliche Nachrichten oder z. B. auch eine Chipsequenz oder ein sonstiges EM-Signal geeignet. Gleichzeitig kann auch die Interferenz zu benachbarten Zellen eines Funk-Kommunikationssystems gesenkt werden.

Durch das vorgeschlagene Verfahren und das Kommunikationssystem zum Durchführen des Verfahrens wird die Kapazität von Kanälen für willkürlichen Zugriff effizienter genutzt. Zeitkritische Zugriffe werden zudem durch weniger zeitrelevante Benutzerzugriffe nicht gestört, so daß die Zahl der Kollisionen und somit die mittlere Zeit bis zur erfolgreichen Übertragung sinkt.

Nachfolgend werden ein Ausführungsbeispiel und diverse beispielhafte Ausführungsformen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines bekannten Mobilfunksystems,

Fig. 2 das Verhältnis von Durchsatz zu Verkehrsrate,

Fig. 3 ein Schema einer prioritätsabhängigen Kapazitätsaufteilung eines Kanals für zufälligen Zugriff,

Fig. 4 ein Schema einer diensteabhängigen Kapazitätsaufteilung eines Kanals für zufälligen Zugriff und

Fig. 5 einen Ablaufplan eines Verfahrens zur Leistungsreduktion.

Das in Fig. 1 dargestellte Mobilfunksystem als Beispiel eines bekannten Funk-Kommunikationssystems besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNM zum Zuteilen von funktechnischen Ressourcen verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNM ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu Teilnehmerstationen, z. B. mobilen Stationen MS, oder anderweitigen mobilen und stationären Endgeräten aufbauen. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle Z gebildet. Bei einer Sektorisierung oder bei hierarchischen Zellstrukturen werden pro Basisstation BS auch mehrere Funkzellen Z versorgt.

In Fig. 1 sind beispielhaft bestehende Verbindungen V1, V2, V3 zur Übertragung von Nutzinformationen und Signalisierungsinformationen zwischen mobilen Stationen MS und einer Basisstation BS und eine Anforderung zur Ressourcenzuteilung oder eine kurze Bestätigungsmeldung in einem Zugriffskanal BACH durch eine weitere mobile Station MS dargestellt. Weiterhin ist ein Organisationskanal (BCCH: Broadcast Control CHannel) dargestellt, der zur

Übertragung von Nutz- und Signalisierungsinformationen mit einer definierten Sendeleistung von jeder der Basisstationen BS für alle mobilen Stationen bereitgestellt wird.

Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunksystem bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, insbesondere für Teilnehmerzugangsnetze mit drahtlosem Teilnehmeranschluß.

Zur Vermeidung von Kollisionen wird in bevorzugter Weise durchgehend oder in vorgebbaren Abständen festgestellt, ob im Kommunikationssystem eine erhöhte Belastung oder gar Überbelastungsgefahr besteht. Dies kann beispielsweise von einer der festen Stationen BS, MSC im Netz oder auch von einer Teilnehmerstation MS aus erfolgen. Nachfolgend wird als ein Beispiel die Feststellung der entsprechenden Netzauslastung von einer Basisstation BS aus durchgeführt. Die Basisstation BS überwacht dazu z. B. die Anzahl der eingehenden Ressourcenanfragen pro vorgegebbarer Zeiteinheit im Verhältnis zu dem Durchsatz, d. h. zu dem Erfolg einer Teilnehmerstation.

Als ein anderes oder zusätzlich berücksichtigbares Kriterium kann durch die Basisstation BS beispielsweise auch die Auslastung der Kommunikationskanäle bzw. die Anzahl der mit aktiven Verbindungen belegten Kommunikationskanäle im Verhältnis zur Gesamtzahl der verfügbaren Kommunikationskanäle ausgewertet werden.

Die Basisstation BS sendet durchgehend oder bei Gefahr einer Überbelastung an die in ihrem Bereich befindlichen Teilnehmerstationen MS Informationen zum aktuellen Durchsatz aus. Solche Informationen können insbesondere in Form von Zahlenwerten, unscharfen Werten (Fuzzy-Sets), Impulsen oder minimierten Aussagen, z. B. ein Bit B welches sagt, ob der Durchsatz klein ($B = 0$) oder hoch ($B = 1$) ist, übertragen werden. Das Aussenden findet vorzugsweise über einen von allen Teilnehmer- bzw. Mobilstationen MS hörbaren Kanal statt. Ein gezieltes Aussenden für gezielte Mobilstationen oder eine örtliche Ausprägung kann aber auch genutzt werden.

Ein gezieltes Aussenden kann z. B. in Verbindung mit einer Unterscheidung im Service oder der Klasse erfolgen. Besonders vorteilhaft ist dabei die Unterscheidung zur bevorzugten Behandlung von Sonderdiensten wie einem Notrufdienst, der Hilferufe von Teilnehmern ermöglicht, oder von kommunikationssystem-eigenen Alarmmeldungen, die von Stationen im Netz ausgesendet werden, um andere Stationen über Fehler oder Störungen im Kommunikationssystem zu informieren.

Eine Möglichkeit zur Verhinderung einer Überbelastung kann darin bestehen, daß die Basisstation BS im Fall der drohenden Überlastung der Ressourcen zusätzliche Ressourcen für Ressourcenanfragen und/oder Kommunikationsverbindungen zur Verfügung stellt. In diesem Fall werden den Teilnehmerstationen MS sinnvollerweise Informationen über diese zusätzlichen Ressourcen bekannt geben.

Zusätzlich oder alternativ kann durch eine Klassifizierung von Teilnehmerstationen MS im drohenden oder im vorliegenden Kollisionsfall ein temporäres Sendeverbot oder eine Sendeleistungsbeschränkung bzw. alternativ eine Sendeleistungserhöhung für bestimmte Teilnehmerstationen MS erzwungen werden, um die Verkehrsrates innerhalb der betroffenen Zelle Z zu senken. Als Kriterium für die Klassifizierung können z. B. der Service, der von der Teilnehmerstation angefordert wird, eine Priorität, die der Teilnehmerstation zuvor zugewiesen wurde, oder die für die angeforderte Verbindung erforderliche Dienstgüte (QoS) ausgewählt werden. Auch ist es möglich, die Zuweisungen von Ressourcen nach einer Prioritätentabelle vorzunehmen. Not-

wendige Algorithmen für die Steuerung der Durchsatzüberwachung sowie der Übertragung für die Umsetzung erforderlicher Nachrichten zwischen Teilnehmerstationen MS und Basisstationen BS können in diesen Netzeinrichtungen MS, BS und/oder in einer übergeordneten Steuer- und Kontrolleinheit, wie z. B. MSC oder BSC, implementiert sein.

Eine effizientere Nutzung der Übertragungskapazität von Übertragungskanälen mit bzw. für willkürlichen Zugriff RACH ist in der Funk-Kommunikationstechnik insbesondere durch die unterschiedliche Priorisierung von zufälligen bzw. Random-Access-Zugriffen möglich.

Im Normalfall haben beispielsweise alle Teilnehmer und Anwendungen bei gleichen Prioritäten generell die gleiche Kollisionswahrscheinlichkeit bei der Übertragung auf Kanälen für willkürlichen Zugriff. Vorteilhafterweise wird die zur Verfügung stehende Kapazität eines Kanals für willkürlichen Zugriff BACH hier mit unterschiedlicher Priorisierung zugänglich gemacht. Der niedrigsten Priorisierung wird dabei z. B. die höchste Kollisionswahrscheinlichkeit zugeordnet. Daneben existieren eine oder mehrere höhere Priorisierungen, bei denen die Kollisionswahrscheinlichkeit entsprechend geringer ist.

Die Kollisionswahrscheinlichkeit hängt für den einzelnen Benutzer insbesondere davon ab, wie hoch seine Sendeleistung im Vergleich zu den übrigen Benutzern ist und mit wie vielen Benutzern er sich wie viele Kollisionsgruppen, d. h. Übertragungsressourcen teilen muß. Die Kollisionswahrscheinlichkeit für Teilnehmer und/oder Anwendungen mit höherer Priorisierung kann in besonders einfacher Art und Weise durch die folgenden Mechanismen erniedrigt werden.

Zum einen können im Netz wie vorstehend erörtert mehr Kollisionsgruppen bzw. Übertragungsressourcen pro Teilnehmer zur Verfügung gestellt werden. Zum anderen kann die Übertragung mit höherer Sendeleistung erfolgen. Letzteres würde jedoch eine maximal zulässige Standardsendeleistung für alle Teilnehmerstationen MS erforderlich machen. Alternativ oder zusätzlich wäre auch die Vorgabe einer maximalen Sendeleistung für bestimmte Teilnehmer mit niedriger Priorität vorgebar.

Zusätzlich oder alternativ kann auch die Wartezeit nach einem mißlungenen willkürlichen Zugriff bis zum nächsten Versuch (Backoff Delay) verkürzt (oder erhöht) werden. Für höchstpriorisierte Anwendungen ließe sich auch durch direkte Zuweisung von Ressourcen eine Kollision mit anderen Teilnehmern ausschließen.

Die Festlegung der Priorisierungen der Teilnehmer/Anwendungen erfolgt vorzugsweise durch die Basisstationen BS. Die einzelne Basisstation BS teilt diese Einteilung den jeweiligen Teilnehmern auf geeigneten Downlink-Kontrollkanälen mit, z. B. auf dem RACH oder FACH (FACH: Fast Access Channel). Spezielle Anwendungen (z. B. Notrufsignale) können darüber hinaus von vornherein eine höhere Priorität besitzen.

Die Priorisierungseinteilung der Basisstation BS kann insbesondere von der Anzahl der Zugriffe, die ein Benutzer im letzten Zeitraum auf dem Random Access Kanal RACH durchgeführt hat, der Art der Datenübertragung, die der Benutzer durchführt, z. B. Sprachübertragung oder Paketdatenübertragung, oder Prioritätstabellen und Listen abhängen, in denen Teilnehmer oder deren mobile Stationen MS eingetragen sind, die prinzipiell höhere Prioritäten haben sollen. Solche Teilnehmer können z. B. Personen in Wach- und Schließdiensten oder im Bereich gefährlicher Anlagen sein.

Im Falle einer Prioritätsregelung können die für den Kanal für willkürlichen Zugriff RACH zur Verfügung stehenden Ressourcen, wie dies beispielsweise in Fig. 3 dargestellt ist, aufgeteilt sein, wobei die Ressourcen mit niedrigerer

Priorität eine Teilmenge der Ressourcen darstellen, die auch höher priorisierten Anwendungen zur Verfügung stehen. Zusätzlich kann z. B. auch die Sendeleistung einer bei einer Basisstation BS anfragenden Teilnehmerstation MS mit deren Priorität steigen.

Alternativ oder zusätzlich können die für den Kanal mit zufälligem Zugriff BACH zur Verfügung stehenden Ressourcen wie in Fig. 4 skizziert abhängig vom Typ des Kanals für zufälligen Zugriff BACH in disjunkte Bereiche aufgeteilt werden. Dabei sind in diesem Kanal RACH zum Beispiel ein Standardbereich bzw. Initial BACH für Standardzwecke, ein Servicebereich bzw. Service RACH für Paketdaten anfragen etc. oder ein reservierter Bereich bzw. Reserviert BACH mit Kapazitäten für Notrufe etc. einrichtbar. Im Rahmen eines weiteren Kriteriums für eine Prioritätsvergabe kann auch berücksichtigt werden, ob die Anfrage nach einer Ressourcenzuteilung die zeitkritischere Aufgaben betrifft, für die besonders hohe oder sichere Kapazitäten in einem reservierten Bereich zur Verfügung zu stellen sind. Solche reservierte Bereiche zeichnen sich dann durch ein besonders gutes Benutzerzahl/Kollisionsgruppen-Verhältnis aus.

Das in Fig. 5 skizzierte Steuerverfahren umfaßt lediglich einen Teil der vorstehend aufgeführten Möglichkeiten einer Kommunikationssystem-Steuerung am Beispiel einer zentralen Steuerung durch eine Basisstation BS.

Nach der Initialisierung und Betriebsaufnahme der Basisstation BS überwacht diese kontinuierlich die Anzahl der bei ihr direkt eingehenden Ressourcenanfragen.

Diese Anzahl eingehender Ressourcenanfragen vergleicht die Basisstation BS mit der Anzahl der bei ihr verfügbaren Kapazitäten und bestimmt, ob der relative Wert größer als eine Variable z ist. Als weiteres Kriterium stellt sie fest, auf wie viele Anforderungen nach Übertragungskanälen sie keine Kapazitäten zur Verfügung stellen kann, ohne eine vorgegebene Auslastungsgrenze zu überschreiten, und bestimmt, ob der relative Wert größer als eine Variable x ist. Zusätzlich können der Basisstation BS auch durch übergeordnete oder parallele Netzinstanzen Informationen über aktive Teilnehmerstationen MS übermittelt werden, die voraussichtlich von benachbarten Zellen Z aus in den Bereich dieser Basisstation BS wechseln könnten.

Im Falle der Gefahr einer Überbelastung stellt die Basisstation BS zusätzliche Kapazitäten zur Verfügung. Dies kann z. B. dadurch erfolgen, daß einer von ihr versorgten und kaum belasteten Zelle Z Kapazitäten entzogen werden, um diese einer überlasteten Zelle Z zuzuweisen, die ebenfalls von dieser Basisstation BS versorgt wird.

Zusätzlich oder alternativ wird an die Teilnehmerstationen MS signalisiert, wie der Auslastungsgrad des Netzes ist und daß sich die Teilnehmerstationen nur nach bestimmten Kriterien verhalten dürfen. Z. B. kann der Kanal für zufälligen Zugriff BACH derart aufgeteilt werden, daß auf bestimmte Teile nur ausgewählte Teilnehmerstationen MS mit besonders hoher Priorität zugreifen dürfen. Andere Teilnehmerstationen MS können angewiesen werden, nur mit reduzierter Leistung oder in bestimmten Zeitintervallen über den Kanal für zufälligen Zugriff BACH mit der Basisstation BS zu kommunizieren.

Weiterhin kann festgestellt werden, ob die Auslastung geringer geworden ist, um die Kapazität im Fall einer Auslastung unter den Wert einer Variablen y zurückfahren zu können.

Wie festgestellt, erfolgt die Steuerung des Auslastungsgrads zwar vorzugsweise von Basisstationen in Kommunikation mit verbindungs-suchenden Teilnehmerstationen aus, jedoch kann die Steuerung auch von anderen Stationen und Einrichtungen des Kommunikationsnetzes aus erfolgen.

Insbesondere kann die Steuerung sogar ausschließlich von den verbindungssuchenden Teilnehmerstationen MS aus erfolgen. Diese können sich z. B. selber in Abhängigkeit von der Anzahl von Fehlversuchen eine dienstabhängig erhöhte oder reduzierte Sendeleistung auferlegen oder die Anzahl der Verbindungsversuche bzw. Zugriffsversuche auf den Kanal für zufällige Zugriffe BACH, FACH pro Zeiteinheit erhöhen oder erniedrigen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Handhabung von Übertragungen in einem Kommunikationssystem auf einem Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff (RACH), wobei seitens zumindest einer verbindungssuchenden Station (MS) zum Übermitteln einer Information, insbesondere einer Nachricht, an eine weitere Station (BS) auf den Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff (BACH) zugegriffen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß Zugriffsmöglichkeiten der verbindungssuchenden Stationen (MS) auf den Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff (BACH) abhängig von der Auslastung des Kommunikationssystems gesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Steuerung der Zugriffsmöglichkeiten in Abhängigkeit der Auslastung des Kommunikationssystems im Bereich des Übertragungskanals für willkürlichen Zugriff (BACH) und/oder in benachbarten Bereichen erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Steuerung der Zugriffsmöglichkeiten in Abhängigkeit der Anzahl von Zugriffen auf den Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff (RACH) erfolgt.
4. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem die Steuerung der Zugriffsmöglichkeiten in Abhängigkeit der Auslastung der verfügbaren Kapazitäten der weiteren Station (BS) erfolgt.
5. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem die Steuerung der Zugriffsmöglichkeiten in Abhängigkeit der Verkehrsrate für Ressourcenanfragen derart gesteuert wird, daß das Maximum des Durchsatzes und/oder ein vorbestimmter Grenzwert des Durchsatzes nicht überschritten wird.
6. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem ab einem vorbestimmten Auslastungsgrad des Kommunikationssystembereichs zusätzliche Ressourcen bereitgestellt werden.
7. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem verbindungssuchenden Stationen (MS) ab einem vorbestimmten Auslastungsgrad des Kommunikationssystembereichs disjunkte RACH-Bereiche zugewiesen werden.
8. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem verbindungssuchenden Stationen (MS) Auslastungs- und/oder Durchsatzinformationen übermittelt werden, die ein bestimmtes überlastungshemmendes Verhalten der verbindungssuchenden Stationen (MS) bewirken.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem verbindungssuchende Stationen (MS) durch die empfangene Information Sende- und/oder Sendeleistungsbeschränkungen und/oder eine geänderte Wartezeit bis zum nächsten Verbindungsversuch auferlegt bekommen.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, bei dem verbindungssuchende Stationen (MS) durch die empfangene Information prioritätenabhängige Anweisungen übermittelt bekommen.
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem die Prioritäteneinteilung automatisch, zuvor, dienstabhängig, not-

rufabhängig, nach Tabellen/Listen im Netz, über Überlastungswerte, über bestimmte Anwender/Dienste, über die Art der Datenübertragung und/oder über die erfolgreiche oder über nicht erfolgreiche Zugriffszahl erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, bei dem verbindungssuchenden Stationen (MS) mit höchster Priorität ein direkter Zugriff gewährt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, bei dem die Informationen verbindungssuchenden Stationen (MS) über Downlink-Kanäle (BACH, FACH) übermittelt werden.

14. Verfahren nach einem vorstehenden Anspruch, bei dem die weitere Station (BS) oder eine dritte Station den Übertragungskanal für willkürlichen Zugriff (BACH) bereitstellt.

15. Kommunikationssystem, insbesondere Funk-Kommunikationssystem, zum Durchführen eines Verfahrens nach insbesondere einem der vorstehenden Ansprüche mit

- zumindest einer bereitstellenden Station (BS), die insbesondere zumindest einen Kanal für zufällige Zugriffe (BACH, FACH) bereitstellt,
- zumindest einer verbindungssuchenden Station (MS), die Anforderungseinrichtungen aufweist, die das Anfordern von Kommunikationsverbindungen seitens der zumindest einen bereitstellenden Station (BS) über einen solchen Kanal für zufällige Zugriffe (RACH, FACH) ermöglichen,

dadurch gekennzeichnet, daß

- die Anforderungseinrichtungen der zumindest einen verbindungssuchenden Station (MS) Kommunikationssystem-auslastungsabhängig steuerbar ausgelegt sind.

16. Kommunikationssystem nach Anspruch 15, bei dem die zumindest eine einen Kanal für zufälligen Zugriff (BACH, FACH) bereitstellende Station (BS)

- eine Auslastungsbestimmungseinrichtung zur Bestimmung von deren Auslastung, und
- eine Signalisierungseinrichtung zur Signalisierung einer Auslastungsinformation an verbindungssuchende Stationen (MS) aufweist.

17. Kommunikationssystem nach Anspruch 15 oder 16, bei dem die zumindest eine einen Kanal für zufälligen Zugriff (BACH, FACH) bereitstellende Station eine Basisstation (BS) und die zumindest eine verbindungssuchende Station (MS) eine mobile Teilnehmerstation (MS) ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

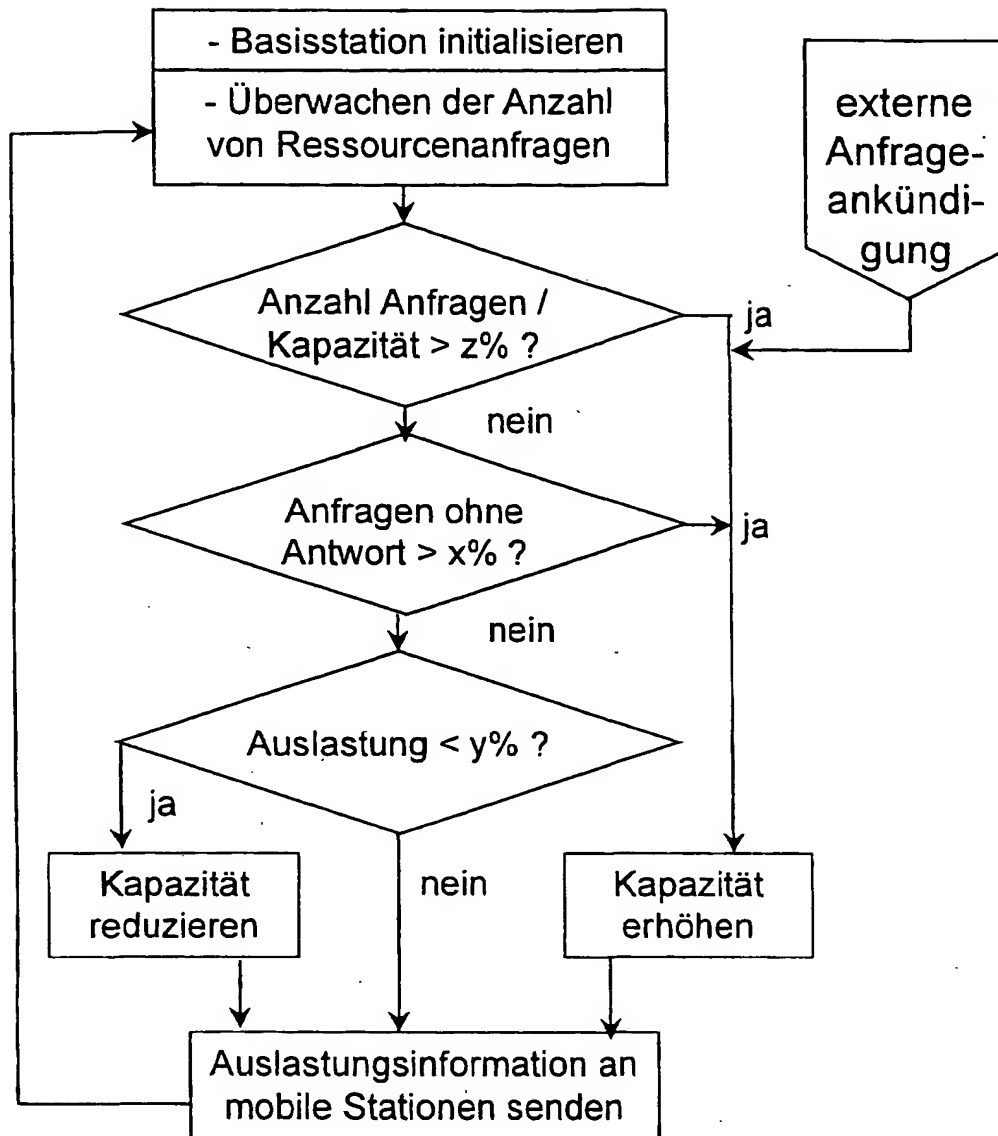


Fig. 5

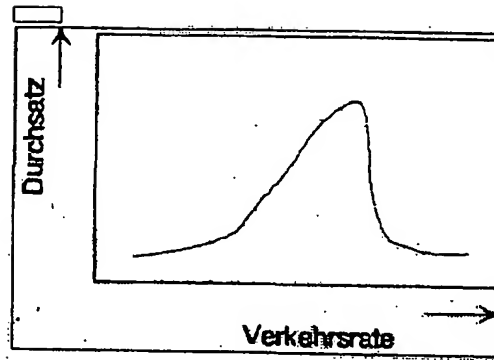


Fig. 2

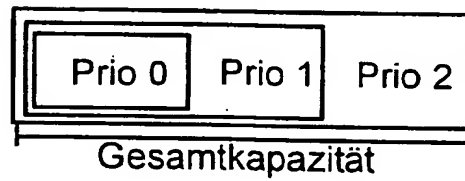


Fig. 3

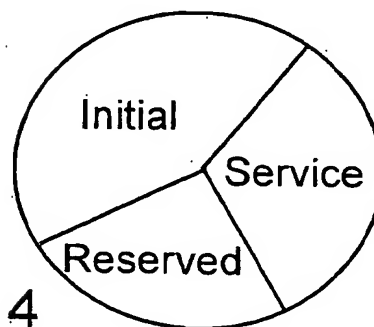


Fig. 4

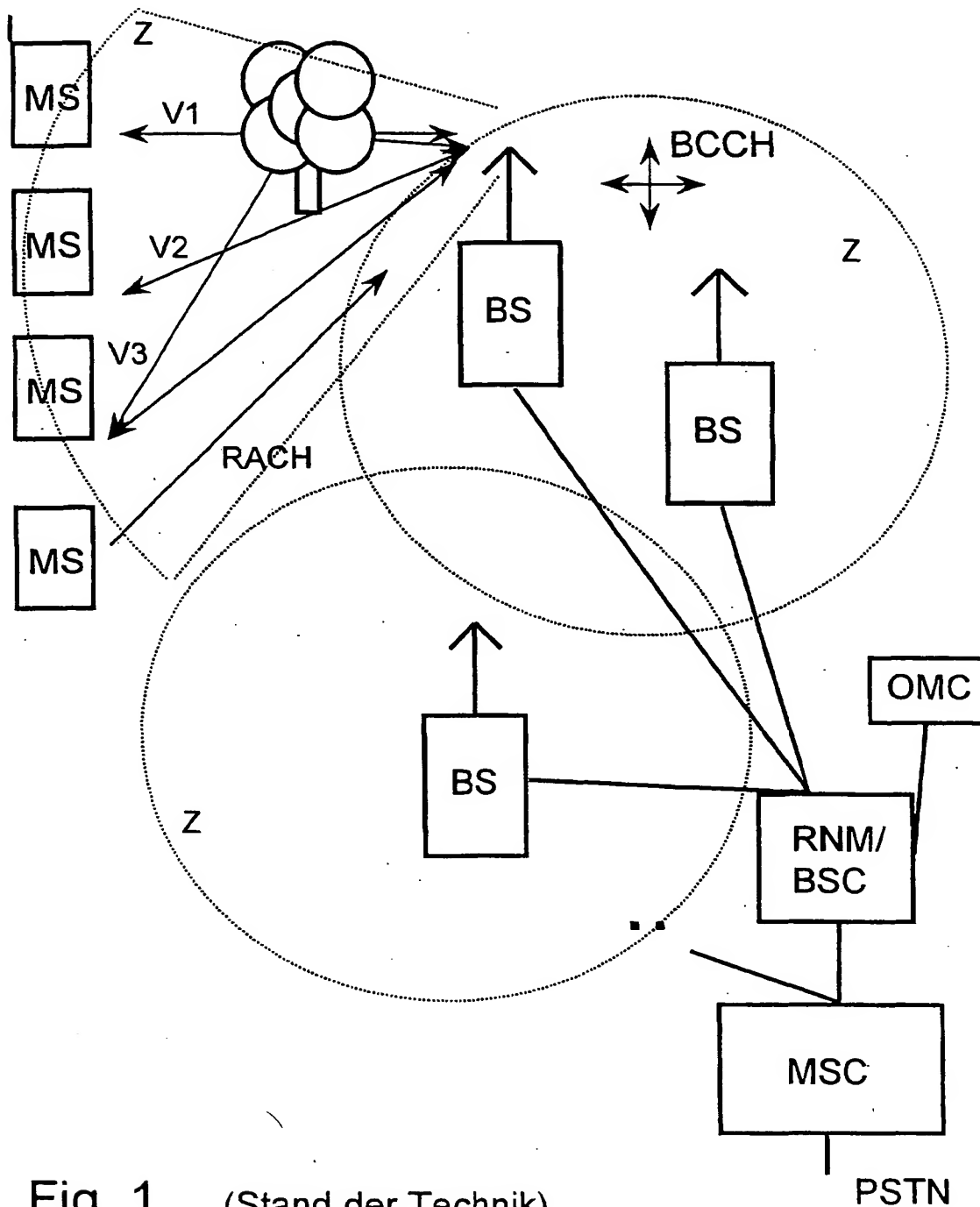


Fig. 1 (Stand der Technik)